

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-291485

(43)Date of publication of application : 26.10.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 10-098811

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 10.04.1998

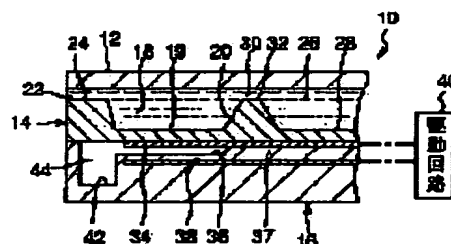
(72)Inventor : ASANO MASAMI

## (54) INK JET HEAD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance ink jet efficiency by decreasing the resistance due to air compression at the time of deforming a diaphragm.

**SOLUTION:** The ink jet head comprises a channel plate 14 arranged with a nozzle 22, an ink channel 18 communicating with the nozzle, a diaphragm 19 provided at a part of the ink channel 18 and a common electrode 34 applied on the diaphragm 19, and a substrate 16 arranged with a drive electrode 38 disposed oppositely to the common electrode 34 wherein a pulse voltage is applied between the common electrode 34 and the drive electrode 38 to deform the diaphragm 19 with electrostatic force thus ejecting an ink drop for printing from the nozzle 22 toward a recording paper. At least one of the substrate 16 or the channel 14 is provided with an air chamber 44 for releasing the air from between the common electrode 34 and the drive electrode 38 when the diaphragm 19 is deformed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-291485

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 4 1 J 2/045  
2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-98811

(22) 出願日 平成10年(1998)4月10日

(71) 出願人 000008079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 浅野 雅己

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

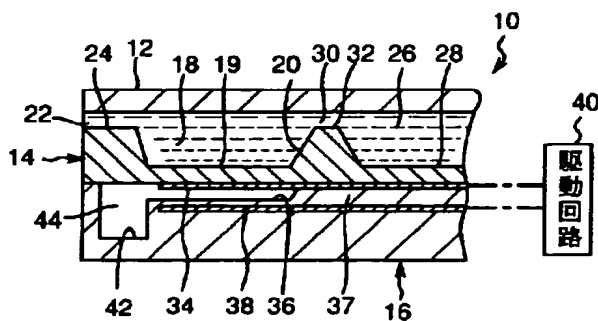
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外3名)

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57) 【要約】

【課題】 振動板変形時の空気圧縮による抵抗を小さくしてインク吐出効率を上げる。

【解決手段】 ノズル22と、ノズル22に連通するインクチャンネル18と、インクチャンネル18の一部に設けられた振動板19と、振動板19に設けられた共通電極34とを有するチャンネルプレート14と、共通電極34に対向して設けられた駆動電極38を有する基板16とを接合してなり、上記共通電極34と上記駆動電極38間にパルス電圧を印加し、上記振動板19を静電気力により変形させ、この変形によって上記ノズル22からインク滴を記録紙に向けて吐出し印刷を行うインクジェットヘッドにおいて、振動板19の変形時に共通電極34と駆動電極38との間にある空気が逃げるための空気室44を基板16及びチャンネルプレート14の少なくとも一方に設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズルと、該ノズルに連通するインク流路と、該インク流路の一部に設けられた振動板と、該振動板に設けられた振動板電極とを有する第 1 の基板と、上記振動板電極に対向して設けられた対向電極を有する第 2 の基板とを接合してなり、上記振動板電極と上記対向電極間にパルス電圧を印加し、上記振動板を静電気力により変形させ、この変形によって上記ノズルからインク滴を記録紙に向けて吐出し印刷を行うインクジェットヘッドにおいて、

上記振動板の変形時に上記振動板電極と上記対向電極との間にある空気が逃げるための空気室を上記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方に設けたことを特徴とするインクジェットヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、静電アクチュエータ方式のインクジェットヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、静電アクチュエータ方式のインクジェットヘッドとして、例えば特開平 6-340069 号公報又は特開平 7-246706 号公報に図 6 に示すインクジェットヘッド 100 が開示されている。このインクジェットヘッド 100 は、カバープレート 12、チャンネルプレート 14 及び基板 16 を一体接合して構成されている。

【0003】 上記チャンネルプレート 14 はシリコンプレートからなり、異方性エッチングにより複数の溝部が形成されている。これら溝部が上記カバープレート 12 によって覆われることによりそれぞれ、インクを収容するインクチャンネル 18、インクチャンネル 18 内のインクを液滴として吐出するノズル 22、インクチャンネル 18 に補給されるインクを収容する共通インク室 26、及びインクチャンネル 18 と共通インク室 26 とを連通させるインレット 30 になっている。

【0004】 インクチャンネル 18 の底部は振動板 19 となっており、この振動板 19 のインクチャンネル 18 とは反対側の表面に共通電極 34 が形成されている。一方、基板 16 のインクチャンネル 18 に対応する位置には凹部 36 が形成され、この凹部 36 の底面には駆動電極 38 が上記共通電極 34 に対向して形成されている。

【0005】 上記構成のインクジェットヘッド 100 では、共通電極 34 と駆動電極 38 とに異なる極性の電圧をそれぞれ印加すると、静電吸引力により両電極 34、38 が引き合うために振動板 19 が駆動電極 38 側に撓み変形する。この変形によってインクチャンネル 18 内の容積が増加し、それに伴ってインレット 30 を介して共通インク室 26 からインクチャンネル 18 にインクが引き込まれる。そして、各電極 34、38 への電圧印加が解除されると、振動板 19 はそれ自体の弾性により変

形前の状態に復帰する。このとき、インクチャンネル 18 内のインクが加圧され、ノズル 22 からインク滴 46 が吐出されるようになっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記インクジェットヘッド 100 では、振動板 19 が変形するときに、上記凹部 36 に密封された空気が圧縮され、その圧縮される空気が抵抗となって振動板 19 の変形を阻害するという問題があった。

## 10 【0007】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明は上記問題を解決するため、ノズルと、該ノズルに連通するインク流路と、該インク流路の一部に設けられた振動板と、該振動板に設けられた振動板電極とを有する第 1 の基板と、上記振動板電極に対向して設けられた対向電極を有する第 2 の基板とを接合してなり、上記振動板電極と上記対向電極間にパルス電圧を印加し、上記振動板を静電気力により変形させ、この変形によって上記ノズルからインク滴を記録紙に向けて吐出し印刷を行うインクジェットヘッドにおいて、上記振動板の変形時に上記振動板電極と上記対向電極との間にある空気が逃げるための空気室を上記第 1 及び第 2 の基板の少なくとも一方に設けたことを特徴とする。

## 【0008】

【発明の効果】 本発明のインクジェットヘッドによれば、振動板の変形時に上記振動板電極と上記対向電極との間にある空気が逃げるための空気室を設けてあるため、この空気室の容積を上記各電極間の隙間に比べて十分に大きくすることによって、振動板の変形時の空気の圧縮による抵抗力を振動板の変形に影響を及ぼさない程度に小さくすることができる。その結果、振動板は空気圧縮による抵抗を受けることなく十分に変形できるのでインク吐出効率を上げることができる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図 1 は第 1 の実施形態のインクジェットヘッド 10 の平面図、図 2 は図 1 における A-A 線断面図である。このインクジェットヘッド 10 は、カバープレート 12、チャンネルプレート 14 及び基板 16 を積層して陽極接合により一体接合されている。

【0010】 カバープレート 12 は例えばガラスプレートからなり、チャンネルプレート 14 の上部を覆っている。チャンネルプレート 14 は例えばシリコンプレートからなり、その上面には異方性エッチングにより複数の溝が形成されている。具体的には、インクチャンネル（インク流路）18 となる複数の長溝 20 が互いに平行に配列形成されている。また、チャンネルプレート 14 の縁部には、ノズル 22 となる複数の細溝 24 が上記各長溝 20 にそれぞれ連通して形成されている。さらに、

チャンネルプレート14の上記細溝24の反対側には、共通インク室26となる横溝28が上記複数の長溝20の配列方向に沿って延設されている。そして、インクチャンネル18となる各長溝20と共通インク室26となる横溝28とは、インレット30となる複数の細溝32によってそれぞれ連通している。これらの溝部20、24、28、32がカバープレート12によって覆われることにより、インクチャンネル18、ノズル22、共通インク室26及びインレット30がそれぞれ形成されている。

【0011】ノズル22はインクチャンネル18に連通し、インクチャンネル18内のインクを吐出するようになっている。また、インクチャンネル18と共通インク室26とはインレット30を介して連通しており、共通インク室26から各インクチャンネル18にインクが供給されて収容されるようになっている。さらに、共通インク室26はインク供給路29を介して図示しないインクタンクに接続され、そこからインクが供給されるようになっている。

【0012】インクチャンネル18の底部は振動板19になっている。振動板19の基板対向面には、金属材料をスパッタリングすることにより共通電極（振動板電極）34が形成されている。共通電極34はすべてのインクチャンネル18にわたってチャンネルプレートの下面のほぼ全体に形成されている。

【0013】例えばガラス等からなる基板16の内部には、複数の駆動電極（対向電極）38が各インクチャンネル18にそれぞれ対応して形成されている。駆動電極38はそれぞれ平行に延びる帯状をなし、例えばガラス層からなる絶縁層37を介して共通電極34と対向している。絶縁層37のインクチャンネル18に対応する位置には、複数の浅い凹部36がパターンエッチングによりそれぞれ形成されている。この凹部36の底部は、駆動電極38を覆う絶縁層37の一部であり、後述するように振動板19が変形したときに駆動電極38と共通電極34間で電氣的短絡が起こらないようにするための保護層となっている。そして、共通電極34と駆動電極38とは、ヘッド後端側から駆動回路40にそれぞれ電氣的に接続されている。

【0014】基板16にはまた、上記凹部36につながった凹部42が異方性エッチングにより各インクチャンネル18にそれぞれ対応して複数形成されている。これら凹部42はチャンネルプレート14によって覆われることにより、各凹部42の内部がそれぞれ空気室44となっている。この空気室44は、上記凹部36内部の容積に比べて十分に大きな容積をもっている。

【0015】続いて、上記構成からなるインクジェットヘッド10のインク吐出動作について説明する。図示しないインクタンクからインク供給路29を介して共通インク室26に供給されたインクは、対応するインレット

30を介して各インクチャンネル18にそれぞれ収容されている。この状態で、駆動回路40から駆動電極38にパルス電圧が印加されると、上記パルス電圧とは異なる極性の電圧が印加された共通電極34が静電氣力によって引き付けられて振動板19が変形する。このとき、凹部36内の空気は、振動板19の変形により押されて空気室44へ逃げる。凹部36からの空気の流入によって空気室44内部では空気の圧縮が多少は起こるが、空気室44の容積は凹部36の容積に比べて十分に大きく形成してあるため、空気室44での空気の圧縮が抵抗となって振動板19の変形が阻害されることはない。

【0016】振動板19の変形によってインクチャンネル18の容積が増加し、それに伴ってインレット30を介して共通インク室26からインクチャンネル18にインクが引き込まれる。そして、駆動電極38への電圧印加が瞬時に解除されると、振動板19はそれ自体の弾性による復元力によって変形前の状態に復帰する。このとき、インクチャンネル18の容積が急激に減少して内部のインクが加圧され、ノズル22からインク滴が吐出される。このインク滴が図示しない用紙等の記録媒体に付着してドットを形成し、このドットの集合により画像が記録される。

【0017】このように、本実施形態のインクジェットヘッド10では、振動板19の変形時に共通電極34と駆動電極38との間にある空気が逃げるための空気室44を設けてあるため、この空気室44の容積を上記各電極34、38間の凹部36の容積に比べて十分に大きくすることによって、振動板19の変形時の空気の圧縮による抵抗力を振動板19の変形に影響を及ぼさない程度に小さくすることができる。その結果、振動板19は空気圧縮による抵抗を受けることなく十分に変形できるのでインク吐出効率を上げることができる。

【0018】なお、本実施形態では、空気室44を各凹部36に対応するようにそれぞれ独立した状態で複数形成したが、複数の凹部36に連通する1つの共通空気室として形成してもよい。また、図3に示すように、凹部42をヘッド前方（図3の左側）に向かって開口するように形成し、その開口部をプレート48でふさぐことにより凹部42内部を空気室44としてもよい。

【0019】次に、図4を参照して第2の実施形態のインクジェットヘッド50について説明する。このインクジェットヘッド50の平面図は、図1とほぼ同様である。また、上記インクジェットヘッド10と同じ構成については同一符号を付すことにより詳細な説明を省略する。

【0020】インクジェットヘッド50は、カバープレート12が上記インクジェットヘッド10よりも厚く形成され、共通インク室26となる横溝28がカバープレート12に形成されている。また、チャンネルプレート14の基板対向面には、各インクチャンネル18に対応

10

20

30

40

50

する複数の浅い凹部 36 が形成され、この凹部 36 の底部が振動板 19 となっている。チャンネルプレート 14 にはまた、凹部 36 に連通する空気室 44 となる凹部 42 が形成されている。共通電極 34 は、凹部 36 及び空気室 44 となる凹部 42 の各底面に沿って形成されている。なお、空気室 44 をすべての凹部 36 に連通する共通空気室 44 とする場合には、共通インク室 44 となる凹部 42 をエッチングで形成するときに複数の支柱 52 を残すようにしてこの凹部 42 を補強するようにしてもよい。

【0021】このように、本実施形態のインクジェットヘッド50は、共通インク室26をカバープレート12に設けるとともに、凹部36及び空気室44となる凹部42をチャンネルプレート14に設けた点以外は、上記インクジェットヘッド10と同様である。したがって、インク吐出動作もまた上記インクジェットヘッド10と同様であり、その説明を省略する。

【００２２】本実施形態のインクジェットヘッド５０によれば、第１の実施形態のインクジェットヘッド１０と同様の作用効果を奏することができる。それに加えて、空気室４４をチャンネルプレート１４に設けて共通電極３４を空気室４４となる凹部４２の底面に形成したことにより、空気室４４では凹部３６に比べて共通電極３４と駆動電極３８との間隔が非常に大きくなっている。そのため、空気室４４での共通電極３４と駆動電極３８間の静電容量が凹部３６での共通電極３４と駆動電極３８間の静電容量よりも格段に小さくなる。これにより、図５に示すように、空気室４４に対応する位置での駆動電極３８の部分３８ｂの幅を、凹部３６に対応する位置での駆動電極３８の部分３８ａの幅よりも大きく形成することができる。その結果、駆動電極３８の部分３８ｂの抵抗値が小さくなり、発熱量を抑えることができるとともに、空気室４４における静電容量が小さくなることに＊

\* より充放電が速く行われるので駆動周波数を上げることができ、印字速度を速くすることができる。

【0023】なお、上述した本発明の各実施形態では、振動板 19 側に共通電極を設けたが、振動板 19 側に駆動電極を設けて基板 16 側に共通電極を設けてもよい。また、上記各実施形態では振動板 19 にスパッタリングにより金属薄膜からなる電極を設けたが、振動板を含むチャンネルプレートの下層にポロンドーピングを施すことにより導電性を付与して振動板及びチャンネルプレート自体を共通電極又は駆動電極として使用する場合にも本発明は適用可能である。さらに、空気室 44 は、上記第 1 と第 2 の実施形態を組み合わせた場合のように基板 16 とチャンネルプレート 14 の両方に設けてもよし、または、第 1 と第 2 の基板にまたがって空気室が形成されていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態のインクジェットヘッドの平面図。

【図2】 図1におけるA-A線断面図。

【図3】 第1実施形態の変形例を示す部分断面図。

【図4】 第2実施形態のインクジェットヘッドの部分断面図。

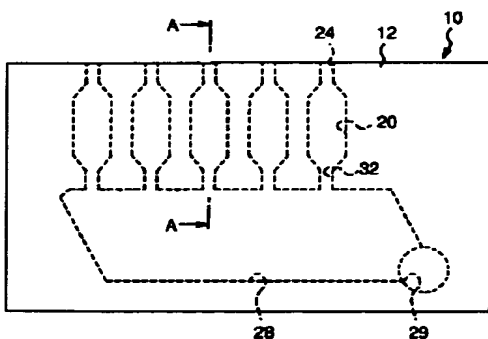
【図5】 第2実施形態のインクジェットヘッドの基板の部分平面図。

【図6】 従来のインクジェットヘッドの一例を示す部分断面図。

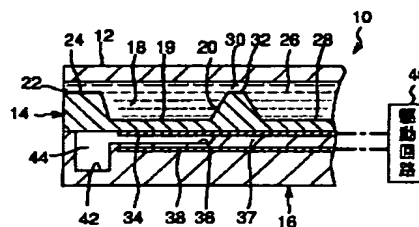
【符号の説明】

14…チャンネルプレート（第1の基板）、16…基板（第2の基板）、18…インクチャンネル（インク流路）、19…振動板、22…ノズル、34…共通電極（振動板電極）、38…駆動電極（対向電極）、44…空気室。

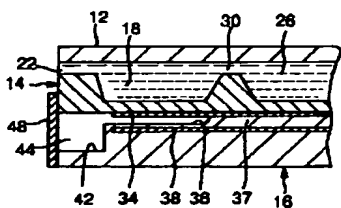
【图 1】



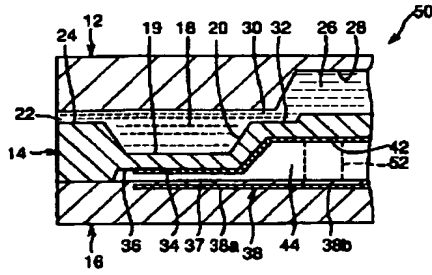
【图2】



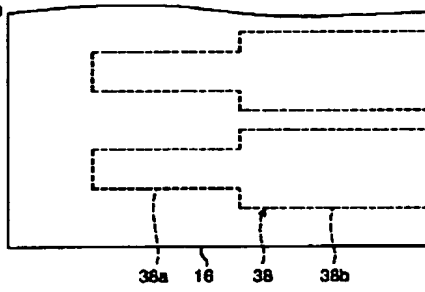
【图3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

